

AO



(19) SU (11) 1534979 (13) A1
 (51) 6 C 03 C 13/00

СОЮЗ СОВЕТСКИХ
 СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ПАТЕНТНОЕ
 ВЕДОМСТВО СССР (ГОСПАТЕНТ СССР)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

к авторскому свидетельству

1

(21) 4364435/33
 (22) 20.11.87
 (46) 10.04.95 Бюл. № 10
 (72) Галант ЕИ; Кондратьев Ю.Н.; Куркин В.П.;
 Чижикова М.В.; Карпушенкова Т.Н.
 (56) Заявка Японии N 59-45617, кл. С 03С
 3/04, 1984.
(54) ОПТИЧЕСКОЕ ВОЛОКНО
 (57) Изобретение относится к производству опти-
 ческого стекла, а именно к многокомпонентным
 стеклам для получения волоконно-оптических
 элементов со ступенчатым (резким) распределе-
 нием показателя преломления, которые могут
 быть использованы во внутриобъектовых систе-
 мах оптической связи. Цель - повышение све-
 топропускания и уменьшение температуры варки

2

Оптическое волокно включает стекло для жилы
 следующего состава, мас.-%: SiO_2 37,0-48,2; CaO
 0,3-3,8; ZnO 8,3-16,6; BaO 0,9-15,7; Li_2O 0,1-1,2;
 Na_2O 4,9-6,3; K_2O 7,4-9,6;
 As_2O_3 или CeO_2 0,3-0,5 и по крайней мере
 один оксид из группы
 TiO_2 , GeO_2 , PbO , Nb_2O_5 8,7-26,8 а стекло для
 оболочки содержит, мас.-%:
 SiO_2 56,8-61,7; B_2O_3 14,4-17,3 MgO 6,5-8,3;
 Li_2O 0,1-1,5; Na_2O 6,1-7,5; K_2O 9,3-11,3;
 As_2O_3 или CeO_2 0,3-0,5, температура варки
 (1250-1320) \pm 20°C, показатель преломления
 стекла жилы 1,577-1,634, стекла оболочки
 1,517-1,523. 2 табл.

BEST AVAILABLE COPY

SU

1534979

A1

2. St. d. T.

Zu E 91 99049

Изобретение относится к производству оптического стекла, а именно к многокомпонентным стеклам для получения волоконно-оптических элементов со ступенчатым (резким) распределением показателя преломления, которые могут быть использованы во внутриобъектовых системах оптической связи.

Цель изобретения — повышение светопропускания и снижение температуры варки.

Стекла для сердцевин и оболочки содержат равные суммарные мольные концентрации щелочных оксидов (15%) при одинаковом соотношении мольной концентрации одного щелочного оксида к их сумме.

Конкретные составы стекол приведены в табл. 1.

Стекла получают из однородных смесей (шихт) компонентов с применением особо чистых реактивов, с содержанием железа не более $2 \cdot 10^{-6}$ мас. % и других переходных металлов (Cu, Mn, Cr, V, Ni, Co) не более $2 \cdot 10^{-7}$ мас. %.

Смеси шихтовых компонентов (массой 1,0–3,0 кг) готовят в стерильном боксе в условиях класса чистоты 100.

Варку стекол ведут при температуре 1250–1320°C в размещенном в электропечи тигле (емкостью 1–2 л), выполненном из особо чистого безводного кварцевого стекла в условиях того же класса чистоты.

Подачу смеси шихтных компонентов в разогретый до указанной температуры тигель осуществляют порциями (массой 150–200 г), подаваемыми из герметичного

контейнера в тигель с помощью соответствующего дозирующего клапана.

После плавления всей приготовленной смеси в тигле в течение 1,5–3 ч производят барботирование расплава сжатым газом (кислородом), предварительно поместив в расплав трубу, присоединенную гибким шлангом к баллону или системе подачи сжатого газа. Затем (после барботажа в течение 4–8 ч проводят осветление стекломассы, после чего температуру расплава снижают до температуры выработки, в частности, вытягивания штабиков вертикально вверх непосредственно с поверхности стекломассы.

В дальнейшем полученные штабики стекла для сердцевин и оболочки расплавляют соответственно во внутреннем и внешнем тиглях, заканчивающихся коаксиальными фильерами, и вытягивают оптическое волокно.

Вытянутое оптическое волокно характеризуется бездефектной (четкой) границей раздела, а также высоким светопропусканием.

Свойства стекол приведены в табл. 2.

Составы стекол имеют пониженную температуру варки (1250–1320°C), низкую кристаллизационную способность, а полученные из них оптические волокна характеризуются повышенным светопропусканием (затухание света в них на длине волны излучения $\lambda = 800$ нм составляет 15–20 ДБ/км).

Оптическое волокно из указанных стекол характеризуется повышенной номинальной числовой апертурой ($Na = 0,41–0,55$) и хорошей прочностью и радиационностойкостью.

Таблица 1

Тип стекла	Марка стекла	Состав стекла, мас. %							
		SiO ₂	GeO ₂	TiO ₂	Nb ₂ O ₅	B ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	MgO	CaO
Стекло для жилы	СС 1	41,7	14,0	—	—	—	—	—	3,8
	СС 2	39,1	17,2	—	—	—	—	—	3,7
	СС 3	41,0	13,5	—	—	—	—	—	3,7
	СС 4	37,0	13,6	—	—	—	—	—	3,6
	СС 5	43,2	—	—	8,7	—	—	—	3,7
	СС 6	48,2	—	10,9	—	—	—	—	0,4
	СС 7	40,7	—	—	—	—	—	—	0,3
	СС 8	41,7	—	3,9	—	—	—	—	1,2
	СС 9	46,7	—	10,9	7,2	—	—	—	1,5
	СС 10	44,3	12,0	—	—	—	—	—	1,4

BEST AVAILABLE COPY

Продолжение табл. 1

Тип стекла	Марка стекла	Состав стекла, мас. %							
		SiO ₂	GeO ₂	TiO ₂	Nb ₂ O ₅	B ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	MgO	CaO
	СС 11	42,4	—	5,0	6,6	—	—	—	1,2
	СС 12	41,4	—	—	6,1	—	—	—	1,1
Стекло для обо- лочек	СО 1	56,8	—	—	—	17,3	—	8,3	—
	СО 2	57,6	—	—	—	16,7	—	6,5	—
	СО 3	61,7	—	—	—	14,4	—	6,7	—

Продолжение табл. 1

Тип стекла	Марка стекла	Состав стекла, мас. %							
		ZnO	BaO	PbO	Li ₂ O	Na ₂ O	K ₂ O	As ₂ O ₃	CeO ₂
Стекло для жи- лы	СС 1	10,9	15,4	—	1,2	5,0	7,5	0,5	—
	СС 2	10,7	15,2	—	1,2	5,0	7,4	0,5	—
	СС 3	10,7	15,1	—	0,1	6,1	9,3	—	0,5
	СС 4	15,3	14,9	—	0,1	6,0	9,2	—	0,3
	СС 5	15,4	15,0	—	1,2	4,9	7,4	0,5	—
	СС 6	8,3	15,7	—	0,1	6,3	9,6	0,5	—
	СС 7	16,6	0,9	26,8	0,1	5,6	8,5	0,5	—
	СС 8	8,3	9,5	21,4	1,1	5,0	7,4	0,5	—
	СС 9	8,9	10,5	—	1,1	5,1	7,6	0,5	—
	СС 10	8,4	9,9	10,3	1,1	4,9	7,4	0,3	—
	СС 11	8,3	9,0	13,6	1,1	4,9	7,4	0,5	—
	СС 12	8,3	8,9	20,2	0,1	5,3	8,3	0,3	—
Стекло для обо- лочек	СО 1	—	—	—	1,5	6,2	9,4	0,5	—
	СО 2	—	—	—	0,1	7,5	11,3	0,3	—
	СО 3	—	—	—	1,5	6,1	9,3	—	0,3

BEST AVAILABLE COPY

Таблица 2

Тип стекла	Марка стекла	Свойства стекла					
		$T_{\text{вар.}}^{\circ}\text{C}$	Показатель преломления n_s	$\alpha_{20-400} 10^7$, град $^{-1}$	Кристаллизация 3 ч	Na*	Затухание* света в волокне на $\lambda = 800$ нм, дБ/км
Стекло для жилы	СС 1	1280 ± 20	1,577	108	Не кристаллизуется	0,41	15,0
	СС 2	1280 ± 20	1,579	110	То же	0,42	15,5
	СС 3	1300 ± 20	1,577	117	—	0,43	16,1
	СС 4	1300 ± 20	1,586	110	—	0,46	15,8
	СС 5	1300 ± 20	1,610	112	—	0,52	17,6
	СС 6	1300 ± 20	1,609	120	—	0,54	19,4
	СС 7	1250 ± 20	1,614	114	—	0,55	20,0
	СС 8	1260 ± 20	1,631	106	—	0,59	21,8
	СС 9	1260 ± 20	1,629	104	—	0,58	23,0
	СС 10	1280 ± 20	1,589	110	—	0,47	19,0
	СС 11	1260 ± 20	1,634	108	—	0,6	19,8
	СС 12	1270 ± 20	1,623	105	—	0,57	22,5
Стекло для оболочки	СО 1	1300 ± 20	1,523	88	—	—	—
	СО 2	1320 ± 20	1,517	90	—	—	—
	СО 3	1320 ± 20	1,519	87	—	—	—

*Номинальная числовая апертура (Na) и затухание света на длине волны излучения $\lambda = 800$ нм даны для оптических волокон, полученных из пар стекол: СС 1 — СО 1; СС 2 — СО 1; СС 3 — СО 2; СС 4 — СО 2; СС 5 — СО 3; СС 6 — СО 2; СС 7 — СО 2; СС 8 — СО 3; СС 9 — СО 3; СС 10 — СО 3; СС 11 — СО 3; СС 12 — СО 2.

Формула изобретения

ОПТИЧЕСКОЕ ВОЛОКНО, выполненное из стеклянной жилы, включающей SiO_2 , CaO , ZnO , BaO , Li_2O , Na_2O , K_2O , и стеклянной оболочкой, включающей SiO_2 , B_2O_3 , MgO , Li_2O , Na_2O , K_2O , отличающееся тем, что, с целью повышения светопропускания и уменьшения температуры варки, стекло жилы дополнительно содержит As_2O_3 или CeO_2 и по крайней мере один оксид из группы

TiO_2 , GeO_2 , PbO , Nb_2O_5 и имеет состав, мас. %:

SiO_2	37,0 - 48,2
CaO	0,3 - 3,8
ZnO	8,3 - 16,6
BaO	0,9 - 15,7
Li_2O	0,1 - 1,2
Na_2O	4,9 - 6,3
K_2O	7,4 - 9,6
As_2O_3 или CeO_2	0,3 - 0,5
По крайней мере один ок-	

BEST AVAILABLE COPY